

Kölner Arbeitspapiere zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Band 48

Der T-Ertrag

—

eine Maßzahl zur risikoadäquaten Bewertung von
Vertrags- und Kundenbeziehungen
im Versicherungsgewerbe

Prof. Dr. Tobias Galliat

Institut für Informationswissenschaft, Fachhochschule Köln
mit Unterstützung von
RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH (Köln)

Mai 2005

Fachhochschule Köln
Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaften
Institut für Informationswissenschaft

Galliat, Tobias:

Der T-Ertrag – eine Maßzahl zur risikoadäquaten Bewertung von Vertrags- und Kundenbeziehungen im Versicherungsgewerbe.

Köln: Fachhochschule Köln,

Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaften,

Institut für Informationswissenschaft, 2005

(Kölner Arbeitspapiere zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft; 48)

ISSN (elektronische Version) 1434-1115

Die Kölner Arbeitspapiere zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft berichten über aktuelle Forschungsergebnisse des Instituts Informationswissenschaft der Fachhochschule Köln. Veröffentlicht werden sowohl Arbeiten der Dozentinnen und Dozenten als auch herausragende Arbeiten der Studierenden. Die Kontrolle der wissenschaftlichen Qualität der Veröffentlichungen liegt bei der Schriftleitung.

Jeder Band erscheint in elektronischer Version (über unsere Homepage:

<http://www.fbi.fh-koeln.de/institut/papers/arbeitspapiere.php>).

Fachhochschule Köln

Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaften

Institut für Informationswissenschaft

Claudiusstr.1 D-50678 Köln

Tel.: 0221/8275-3376, Fax: 0221/3318583

E-Mail: schriftenreihe@fbi.fh-koeln.de

Schriftleitung: Prof. Dr. Haike Meinhardt, Nina Falkenstein

© FH-Köln 2005

DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde gefördert von der Firma RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH, einem aktuariellen Beratungsunternehmen auf dem Gebiet des Risiko-Scorings in der Versicherungswirtschaft.

ABSTRACT

Traditionell verwendet die Versicherungsbranche den Ertrag bzw. die Schadenquote zur Bewertung von Vertrags- bzw. Kundenbeziehungen. Die beiden Maßzahlen sind jedoch oft nicht deutlich genug miteinander korreliert und verletzen jeweils wichtige Forderungen, die sich aus einer stringenten Bewertung unter Ertrags- und Risikogesichtspunkten ergeben. In der vorliegenden Arbeit soll eine neue Bewertungsfunktion vorgestellt werden, die einen gewichteten Ertrag, den sogenannten T-Ertrag, als Maßzahl liefert. Gewichtungsfaktor ist dabei das u. a. aus der Informationswissenschaft bekannte Tanimoto(Jaccard)-Distanzmaß. Anhand eines Anwendungsbeispiels aus der Praxis – einer umfangreichen Kundenbewertung für ein deutsches Versicherungsunternehmen – soll verdeutlicht werden, dass der T-Ertrag sowohl mit dem eigentlichen Ertrag als auch der Schadenquote deutlich korreliert ist und damit eine risikoadäquate Ertragsbewertung gewährleistet.

INHALT

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1 EINLEITUNG	4
2 MODELLBILDUNG	6
3 ERTRAGSBEWERTUNGSFUNKTIONEN.....	11
3.1 Die klassische Ertragsfunktion	11
3.2 Ertragsbewertung mittels Schadenquote	11
3.3 Hybrid-Bewertung: Absoluter Ertrag gewichtet mit der Schadenquote.....	11
3.4 Die T-Ertrags-Funktion	11
4 ANWENDUNGSBEISPIEL	13
5 SCHLUßBETRACHTUNG	17
6 LITERATURVERZEICHNIS.....	18
7 ANHANG.....	19

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Ertragswert-Bedingungen	7
Abbildung 2:	Symmetriewert-Bedingung	8
Abbildung 3:	Absolutwert-Bedingung	9
Abbildung 4:	Relativwert-Bedingung	10
Abbildung 5:	Schadenquote versus Ertrag	13
Abbildung 6:	Ertrag versus Schadenquote	14
Abbildung 7:	Ertrag versus T-Ertrag	14
Abbildung 8:	T-Ertrag versus Ertrag	15
Abbildung 9:	Schadenquote versus T-Ertrag	15
Abbildung 10:	T-Ertrag versus Schadenquote	16

1 EINLEITUNG

Im Zuge der stärkeren Risikoselektion im Versicherungsgewerbe ist es für das einzelne Versicherungsunternehmen von entscheidender Bedeutung, seine Vertrags- und Kundenbeziehungen individuell bewerten zu können. Nur wenn das Unternehmen seine "schlechten" Kunden kennt, sind gezielte Maßnahmen zur Sanierung des Bestandes überhaupt erst möglich und lassen sich auch gegenüber dem Vertrieb kommunizieren.

Umgekehrt bieten sich erst durch die Identifizierung derjenigen Kundenbeziehungen, die einen besonders hohen Wert für das Unternehmen haben, die Möglichkeit, gezielte Maßnahmen zur Festigung dieser Beziehungen, z. B. im Rahmen von Stornovermeidungsaktionen, zu ergreifen.

Es ist wenig verwunderlich, dass die Bewertung der Vertrags- und Kundenbeziehungen primär unter Ertragsgesichtspunkten erfolgt. Im Versicherungsgewerbe werden hierzu durchgängig die Schadenquote, also der Schadenbedarf geteilt durch den Jahresbeitrag, sowie der Ertrag, also der Jahresbeitrag abzüglich des Schadenbedarfes verwendet.

Oft bewerten Versicherungsunternehmen ihre Vertrags- und Kundenbeziehungen rein retrospektiv. Hierbei macht eine individuelle Auswertung der Schadenquote und des Ertrages normalerweise wenig Sinn: Kunden mit Schäden in der Vergangenheit weisen oft extrem hohe Schadenquoten und negative Erträge auf, während alle Kunden ohne Schaden eine identische Schadenquote von Null – bzw. nahe bei Null, wenn z. B. die Verwaltungskosten anteilig umgelegt werden – besitzen.

Sinnvoller ist eine prospektive Bewertung, unter Berücksichtigung des retrospektiven Vertragsverlaufes. Hierzu verwendet man erwartete Schadenbedarfe, die z.B. mittels Scoring-Verfahren ermittelt wurden. Dadurch lassen sich jeder Kundenbeziehung eine erwartete Schadenquote und ein erwarteter Ertrag zuordnen. Der Wert einer Kundenbeziehung wird dann oft als negativ eingestuft, wenn die erwartete Schadenquote über oder der erwartete Ertrag unterhalb eines vorher unternehmensindividuell definierten Schwellwertes – der von der jeweiligen Kostenquote abhängt – liegt und gleichzeitig der retrospektive Ertrag negativ gewesen ist.

Problematisch an dieser Vorgehensweise ist die Beobachtung, dass Schadenquote und Ertrag oft nicht eindeutig korreliert sind, d. h. Kundenbeziehungen mit einer niedrigen Schadenquote haben nicht automatisch auch einen hohen, positiven Ertrag. Ebenso ist ein hoher, positiver Ertrag nicht zwangsläufig mit einer sehr niedrigen Schadenquote verknüpft. So kann es im Bereich um die jeweiligen Schwellwerte zu massiven Unterschieden bei der Bewertung kommen, d. h. Kunden mit hohen Jahresbeiträgen, deren Schadenquote über dem Schwellwert liegt und die deshalb als negativ eingestuft werden, können durchaus einen nennenswerten positiven Ertrag liefern. Andererseits können Kunden, deren summierter Jahresbeitrag sehr

niedrig ist, einen nur marginalen Ertrag liefern, aber hervorragende Schadenquoten besitzen.

Eng mit dieser Beobachtung verknüpft ist die Tatsache, dass eine Bewertung mittels Ertrag bzw. Schadenquote das Risiko vernachlässigt bzw. zu stark gewichtet, das der Vertrags- bzw. Kundenbeziehung zugrunde liegt.

Im Ergebnis führt dies dann oft zu einer nicht risikoadäquaten Ertragsbewertung, wie die folgenden Überlegungen verdeutlichen sollen: Eine risikogerechte Tarifierung vorausgesetzt, spiegelt der Jahresbeitrag das individuelle Risiko des Vertrages bzw. des Kunden wider. Die Schadenquote setzt somit den Schadenbedarf und damit auch den Ertrag voll in Relation zum Risiko. Gleicher Ertrag bei unterschiedlichem Risiko wird also unterschiedlich bewertet. So muss beispielsweise ein Vertrag, der ein zehnmal höheres Risiko als ein anderer Vertrag besitzt, auch einen zehnmal höheren Ertrag abwerfen, damit er eine identische Bewertung erhält. Die Varianz der Schadenbedarfe, und damit der Erträge, steigt aber mit dem Risiko.

Absolut gesehen sind diese Schwankungen bei hohen Erträgen zu vernachlässigen: ein Vertrag bzw. Kunde der 600€ oder 500€ Ertrag bringt, sollte in der Regel positiv bewertet werden. Bei einer angenommenen Schadenquote von 70% führt eine Erhöhung des Schadenbedarfes um 100€ aber zu einem Anstieg der Schadenquote auf 75%, was dann – bei entsprechender Kostenquote – zu einer möglicherweise negativen Bewertung der Vertrags- bzw. Kundenbeziehung führt.

In diesem Fall bekommt die Risikobewertung unter Ertragsgesichtspunkten eine zu hohe Bedeutung. Genau andersherum ist es bei einer Bewertung nur nach Ertrag. Hier wird das Risiko völlig vernachlässigt: Für die Bewertung spielt es keine Rolle, ob mit einem Vertrag oder Kunden ein Ertrag von beispielsweise 10€ bei einem Beitrag von 100€ oder etwa von 1000€ erzielt wird.

Im Folgenden soll eine neue Maßzahl zur Bewertung von Vertrags- und Kundenbeziehungen, der so genannte T-Ertrag, vorgestellt werden. Der T-Ertrag ist der mit dem u. a. aus der Informationswissenschaft bekannten Tanimoto(Jaccard)-Distanzmaß¹ gewichtete Ertrag und hat den entscheidenden Vorteil, dass er sowohl mit der Schadenquote als auch dem Ertrag deutlich korreliert ist und eine risikoadäquate Ertragsbewertung gewährleistet.

Im Rahmen der Modellbildung werden wir zuerst die zentralen Bedingungen formulieren, die eine Funktion zur Bewertung von Vertrags- bzw. Kundenbeziehungen unter Ertrags- und Risikogesichtspunkten erfüllen sollte. Danach werden wir zeigen, dass Schadenquote und Ertrag sowie eine einfache Kombination der beiden Maßzahlen jeweils eine oder mehrere dieser Bedingungen verletzen, während die T-Ertrags-Funktion alle Forderungen erfüllt. Schließlich wird die theoretische Betrachtung um ein Anwendungsbeispiel aus der Praxis ergänzt.

¹ Vgl. T. Kohonen, Self-Organizing Maps, 2nd Edition, Springer-Verlag Berlin, 1997, 16-17

2 MODELLBILDUNG

Im folgenden sei K ein beliebiger Kunde, mit $n(K)$ Verträgen $V_1, \dots, V_{n(K)}$, den zugehörigen Jahresbeiträgen $b_1, \dots, b_{n(K)}$ und den erwarteten Schadenbedarfen $a_1, \dots, a_{n(K)}$. Gesucht sei eine Ertragsbewertungsfunktion $F(K)$ die jedem Kunden eine den Ertrag bewertende Maßzahl zuordnet. Sinnvollerweise soll diese Maßzahl alle Verträge des Kunden berücksichtigen, d. h. es soll gelten $F(K) := F(V_1, \dots, V_{n(K)})$.

Zu Zwecken der Sanierung bzw. Kundenbindung ist es wichtig zu wissen, welche Verträge besonders starken Einfluß auf die Bewertung genommen haben. Daher ergibt sich die Forderung nach der Additivität der Ertragsbewertungsfunktion, d. h. es soll gelten $F(V_1, \dots, V_{n(K)}) := \sum f(V_i)$, wobei f eine Funktion zur Bewertung des Ertrages eines einzelnen Vertrages ist. Im Fall, dass der Kunde nur einen Vertrag hat, gilt somit $F(K) = F(V_1) = f(V_1)$.

Aus Ertragssicht sind Jahresbeitrag und erwarteter Schadenbedarf die beiden zentralen Parameter zur Bewertung eines Vertrages, d. h. wir haben $f(V_i) := f(a_i, b_i)$, $f: \mathbb{R}_0^+ \times \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R}$.

Da es sich bei f um eine Ertragsbewertungsfunktion handeln soll, fordern wir nun als erstes die Einhaltung der drei zentralen Eigenschaften des Ertrages, wodurch auch die Interpretation der resultierenden Maßzahl erleichtert wird. Dabei seien mit a bzw. b jeweils der erwartete Schadenbedarf bzw. der Jahresbeitrag bezeichnet.

Damit erhalten wir als Ertragswert-Bedingungen:

- Bed.:(1.i) **$f(a, b) < 0 \Leftrightarrow a > b$**
d. h. die Maßzahl ist negativ, genau dann wenn, der erwartete Ertrag negativ ist,
- Bed.:(1.ii) **$f(a, b) = 0 \Leftrightarrow a = b$**
d. h. die Maßzahl ist Null, genau dann, wenn der erwartete Ertrag Null ist,
- Bed.:(1.iii) **$f(a, b) > 0 \Leftrightarrow a < b$**
d. h. die Maßzahl ist positiv, genau dann, wenn der erwartete Ertrag positiv ist.

Die Bedingungen (1.i) - (1.iii) werden durch die Abbildung 1 qualitativ veranschaulicht: Hier sind der erwartete Schadenbedarf und der Jahresbeitrag in einem Koordinatensystem gegeneinander aufgetragen. Auf der Ursprungsgeraden mit der Steigung 1 befinden sich alle Verträge, deren Ertrag genau Null ist. Die Verträge mit positivem Ertrag befinden sich oberhalb der Geraden, diejenigen mit negativem Ertrag, also einem Verlust, unter-

halb. Unsere gesuchte Ertragsbewertungsfunktion muss entsprechend die Verträge oberhalb der Geraden mit einer positiven, diejenigen darunter mit einer negativen Maßzahl versehen.

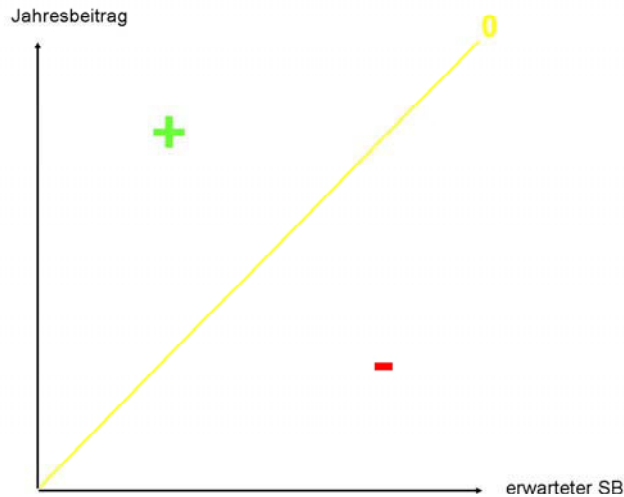


Abb. 1: Ertragswert-Bedingungen

Als nächstes fordern wir eine symmetrische Bewertung von Verträgen, d. h. die Bewertung ist in beide Richtungen, also positiv wie negativ, gleich ausgeprägt. Hierzu betrachten wir einen Vertrag mit einem Jahresbeitrag b und einem erwarteten Schadenbedarf a , sowie einen zweiten Vertrag mit spiegelbildlichen Werten, also einem Jahresbeitrag in der Höhe a und einem erwarteten Schadenbedarf in der Höhe b . Dann aber gilt: $b-a = -(a-b)$, d. h. einem Ertrag beim ersten Vertrag entspricht ein gleich hoher Verlust beim zweiten Vertrag und umgekehrt. Diese Symmetrie sollte durch die Funktion f erhalten werden.

Daraus ergibt sich die folgende Symmetriewert-Bedingung:

- Bed.:(2) $f(a, b) + f(b, a) = 0$

Auch diese Bedingung lässt sich graphisch veranschaulichen (siehe Abbildung 2): Zwei Verträge, die sich, bezogen auf die Ursprungsgerade, spiegelbildlich gegenüberliegen, erhalten dieselbe Bewertung mit umgekehrtem Vorzeichen.

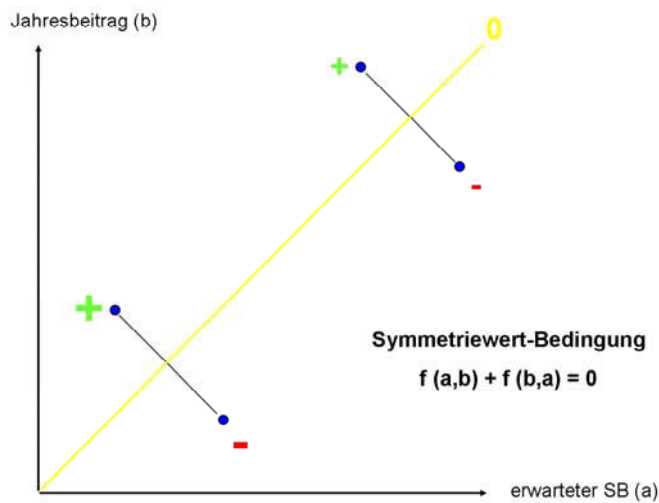


Abb. 2: Symmetriewert-Bedingung

Zum Verständnis der nächsten Bedingung betrachten wir zwei Verträge mit jeweils positivem Ertrag. Jahresbeitrag und erwarteter Schadenbedarf des ersten Vertrages seien wieder mit b und a bezeichnet. Für den zweiten Vertrag nehmen wir nun an, dass er einen um den Faktor λ (mit $\lambda > 1$) höheren Jahresbeitrag und einen ebenfalls um den Faktor λ höheren erwarteten Schadenbedarf besitzt. Unter Ertragsgesichtspunkten ist der zweite Vertrag offensichtlich besser zu bewerten, denn es gilt $\lambda b - \lambda a = \lambda(b - a) > b - a$.

Wir fordern also die folgende Absolutwert-Bedingung:

- Bed.:(3) $f(\lambda a, \lambda b) > f(a, b)$ für $\lambda > 1, a < b$
 $(\Leftrightarrow f(\lambda a, \lambda b) < f(a, b)$ für $0 \leq \lambda < 1, a < b)$.

Wenn f die Symmetriewert-Bedingung (2) erfüllt ist dies äquivalent zu

$$f(\lambda a, \lambda b) < f(a, b) \text{ für } \lambda > 1, a > b$$

$$(\Leftrightarrow f(\lambda a, \lambda b) > f(a, b) \text{ für } 0 \leq \lambda < 1, a > b)$$

Die Abbildung 3 veranschaulicht die Absolutwert-Bedingung: Je weiter entfernt ein Vertrag von der Ursprungsgeraden ist, umso besser bzw. schlechter muss er bewertet werden.

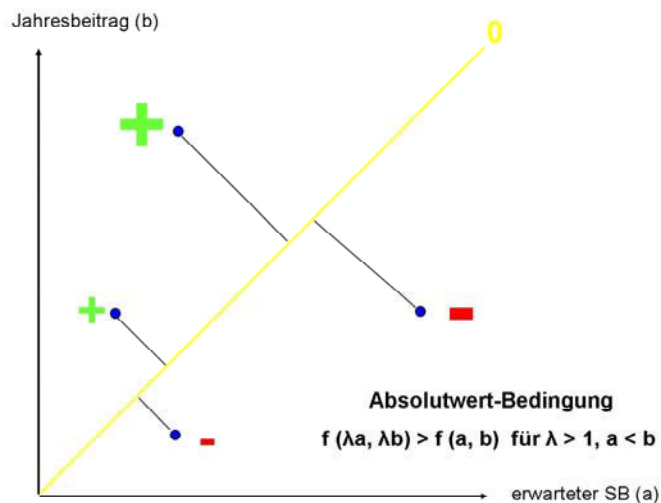


Abb. 3: Absolutwert-Bedingung

Als nächstes nehmen wir an, dass der zweite Vertrag einen um den Wert x (mit $x > 0$) höheren Jahresbeitrag und einen ebenfalls um den Wert x höheren Schadenbedarf als der erste Vertrag besitzt. Dann gilt $(b+x)-(a+x) = b-a$, d. h. der Ertrag ist identisch. Geht man von einem engen Zusammenhang von Risiko und Beitrag aus, würde also der zweite Vertrag denselben Ertrag bei höherem Risiko bringen. Sieht man den Ertrag relativ zum Risiko, was nicht nur aus Gründen einer erhöhten Anforderung an die Kapitalausstattung (Stichwort: Solvency II) dringend zu empfehlen ist, wird man den zweiten Vertrag schlechter einstufen als den ersten.

Somit ergibt sich als weitere, sogenannte Relativwert-Bedingung:

- Bed.:(4) $f(a+x, b+x) < f(a, b)$ für $x > 0, a < b$

Wenn f die Symmetriewert-Bedingung (2) erfüllt ist dies äquivalent zu

$$f(a+x, b+x) > f(a, b) \text{ für } x > 0, a > b.$$

Die Relativwert-Bedingung wird in Abbildung 4 qualitativ verdeutlicht: Für steigendes Risiko wird die Ursprungsgerade "unschärfer", d. h. der Korridor in dem die Verträge liegen, die neutral bewertet werden, wird breiter. Damit ein Vertrag eindeutig positiv bzw. negativ bewertet wird, muss der Ertrag bzw. Verlust deutlicher höher sein als bei niedrigen Risiken.

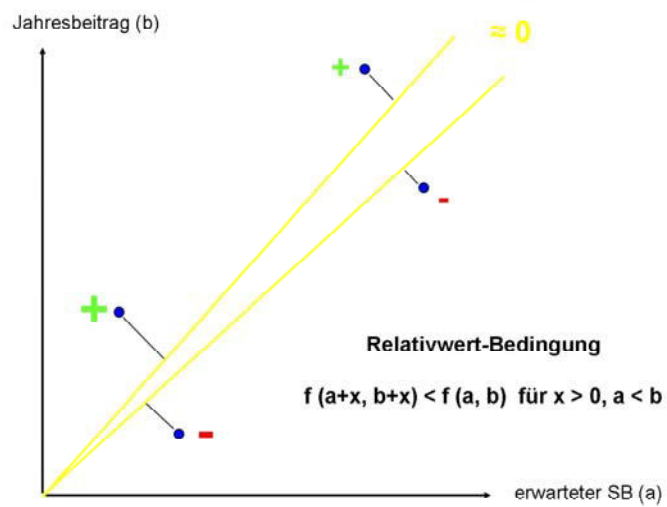


Abb. 4: Relativwert-Bedingung

Damit ist die Modellbildung abgeschlossen. Als nächstes untersuchen wir nun denkbare Ertragsbewertungsfunktionen hinsichtlich ihrer Verträglichkeit mit den Bedingungen (1)-(4).

3 ERTRAGSBEWERTUNGSFUNKTIONEN

3.1 Die klassische Ertragsfunktion

Wir setzen $f(a,b) := b - a$, d. h. die Maßzahl zur Bewertung des Vertrages ist exakt der Ertrag.

Offensichtlich erfüllt f die Ertragswert-Bedingungen (1) sowie die Symmetriewert-Bedingung (2) und auch die Absolutwert-Bedingung (3). Die Relativwert-Bedingung (4) ist jedoch nicht erfüllt, denn für alle $x > 0$, $a < b$ gilt: $f(a+x, b+x) = (b+x) - (a+x) = b-a = f(a,b)$.

3.2 Ertragsbewertung mittels Schadenquote

Nun definieren wir: $f(a,b) := 1 - (a/b)$, d. h. die Maßzahl zur Bewertung des Vertrages ist die Schadenquote. Die Subtraktion von 1 ist notwendig, damit die Ertragswert-Bedingungen (1) erfüllt sind.

Man zeigt leicht, dass f die Relativwert-Bedingung (4) erfüllt, nicht jedoch die Absolutwert-Bedingung (3), denn für alle $\lambda > 1$, $a < b$ gilt: $f(\lambda a, \lambda b) = 1 - ((\lambda a)/(\lambda b)) = 1 - (a/b) = f(a,b)$.

Auch die Symmetriewert-Bedingung (2) wird nicht erfüllt, da für $a \neq b$ gilt: $a/b \neq b/a$.

3.3 Hybrid-Bewertung: Absoluter Ertrag gewichtet mit der Schadenquote

Wir definieren: $f(a,b) := (1 - (a/b)) |b - a|$, d. h. die Maßzahl zur Bewertung des Vertrages ist der mit der Schadenquote gewichtete absolute Ertrag. Die Subtraktion von 1 ist wiederum notwendig, damit die Ertragswert-Bedingungen (1) erfüllt sind.

Aber auch hier erkennt man leicht, dass die Symmetriewert-Bedingung (2) nicht erfüllt ist.

Die Lösung unseres Problems liefert jedoch die folgende Funktion:

3.4 Die T-Ertrags-Funktion

Wir setzen $f_T(a, b) := (b - a) (1 - \tau(a,b))$, wobei τ der Tanimoto(Jaccard)-Koeffizient ([2]) ist, also $\tau(a,b) = ab / (a^2 + b^2 - ab)$.

Die resultierende Maßzahl ist dann der mit dem Tanimoto(Jaccard)-Distanzmaß gewichtete Ertrag, der sogenannte T-Ertrag.

Wir müssen nun zeigen, dass die Funktion f_T die Bedingungen (1)-(4) erfüllt.

Für den Tanimoto(Jaccard)-Koeffizienten gilt:

$$0 \leq \tau(a,b) \leq 1$$

$$\text{mit } \tau(a,b) = 0 \Leftrightarrow a = 0 \text{ oder } b = 0$$

$$\tau(a,b) = 1 \Leftrightarrow a = b$$

\Rightarrow Die Ertragswert-Bedingungen (1) sind erfüllt.

Ebenfalls leicht verifiziert man:

$$\tau(a,b) = \tau(b,a)$$

$$\Rightarrow f_T(a,b) = (b-a)(1-\tau(a,b)) = -(a-b)(1-\tau(b,a)) = -f_T(b,a)$$

\Rightarrow Die Symmetriewert-Bedingung (2) ist erfüllt.

Für $\lambda > 1$ erhält man weiterhin:

$$\tau(\lambda a, \lambda b) = \tau(a,b)$$

$$\Rightarrow f_T(\lambda a, \lambda b) = (\lambda b - \lambda a)(1-\tau(\lambda a, \lambda b)) = \lambda f_T(a,b) > f_T(a,b)$$

\Rightarrow Die Absolutwert-Bedingung (3) ist erfüllt.

Schließlich gilt (siehe Anhang): $\tau(a+x, b+x) > \tau(a,b)$ für $x > 0, a < b$

$$\Rightarrow f_T(a+x, b+x) = (b-a)(1-\tau(a+x, b+x)) < (b-a)(1-\tau(a,b)) = f_T(a,b)$$

\Rightarrow Die Relativwert-Bedingung (4) ist erfüllt.

Die Funktion f_T erfüllt also die Bedingungen (1)-(4). Im folgenden wird die Praxistauglichkeit dieser Funktion anhand eines Anwendungsbeispiels verdeutlicht.

4 ANWENDUNGSBEISPIEL

Mit Hilfe der klassischen Ertragsfunktion, der Schadenquote und der T-Ertrags-Funktion wurden ca. 1,6 Mio. Kunden eines großen deutschen Versicherungskonzerns bewertet.

Die Abbildung 5 zeigt die unzureichende Korrelation zwischen Schadenquote und Ertrag (Korrelations-Koeffizient = -0,475). Die Kunden wurden hinsichtlich ihrer Schadenquote gruppiert, und danach wurde für jede Gruppe der mittlere Ertrag berechnet. Gleichzeitig wurde der kumulierte Anteil am Gesamtkundenbestand aufgetragen.

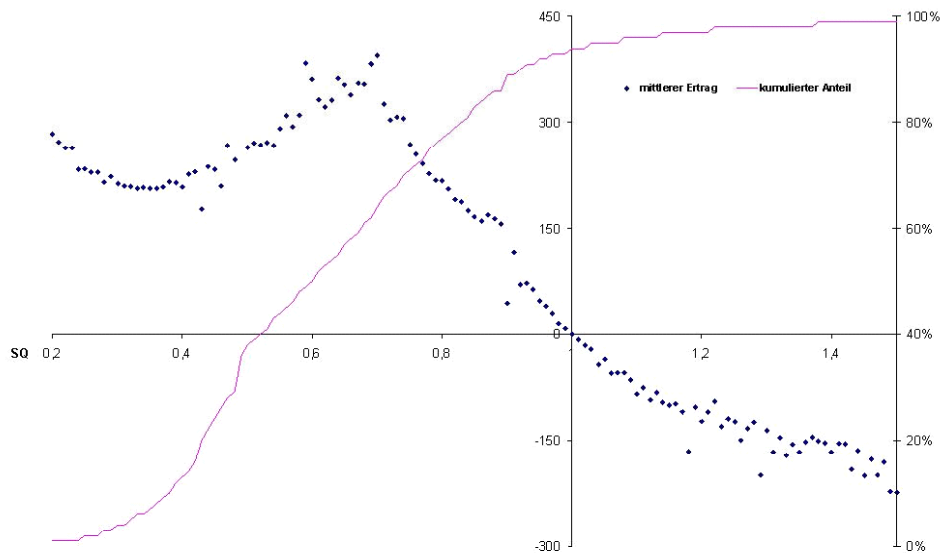


Abb. 5: Schadenquote versus Ertrag

Auch bei einer Gruppierung nach dem Ertrag und anschließender Berechnung der Schadenquote für jede Gruppe ergibt sich eine nur unzureichende Korrelation (Korrelations-Koeffizient=-0,561), wie die Abbildung 6 zeigt. Insbesondere differenziert der Ertrag nur zwischen Schadenquoten von 0,6 bis 1,4. Bei den 25% der Kunden mit den höchsten Erträgen findet keine Differenzierung bezüglich der Schadenquote mehr statt.

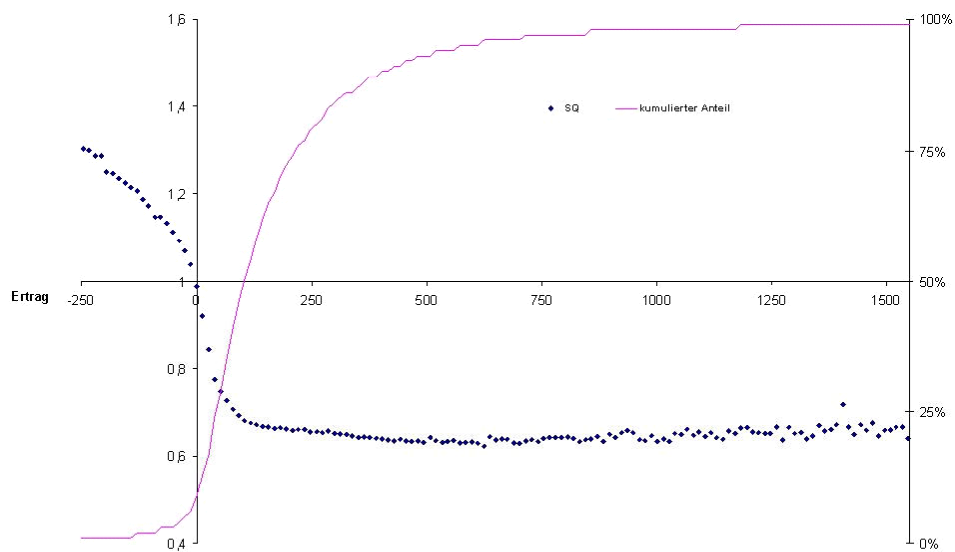


Abb. 6: Ertrag versus Schadenquote

Zwischen T-Ertrag und Ertrag bestehen hingegen deutliche Korrelationen, wie die folgenden Abbildungen zeigen. Abbildung 7 (bzw. Abbildung 8) zeigt eine Gruppierung nach dem Ertrag (bzw. T-Ertrag) und anschließender Berechnung des mittleren T-Ertrages (bzw. Ertrages). Der Korrelations-Koeffizient liegt bei 0,998 (bzw. 0,976).

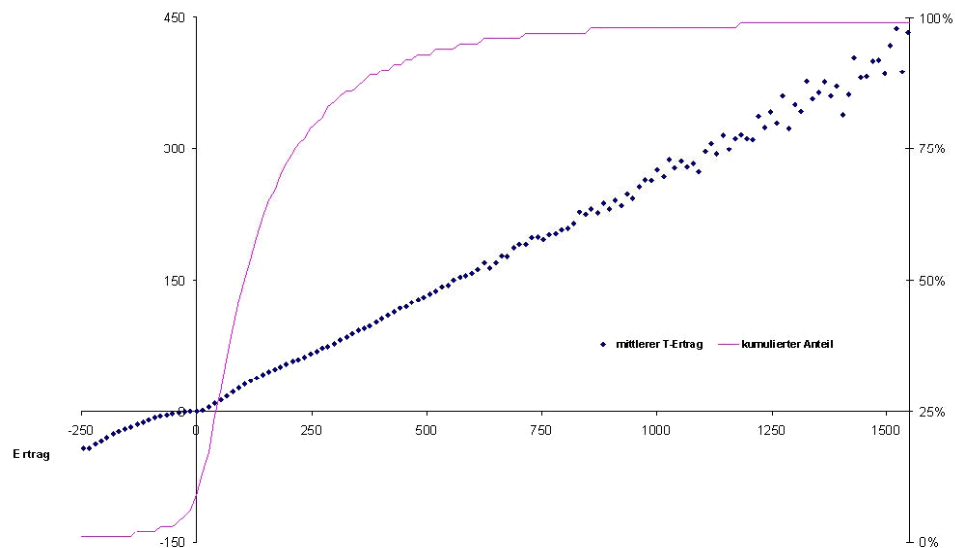


Abb. 7: Ertrag versus T-Ertrag

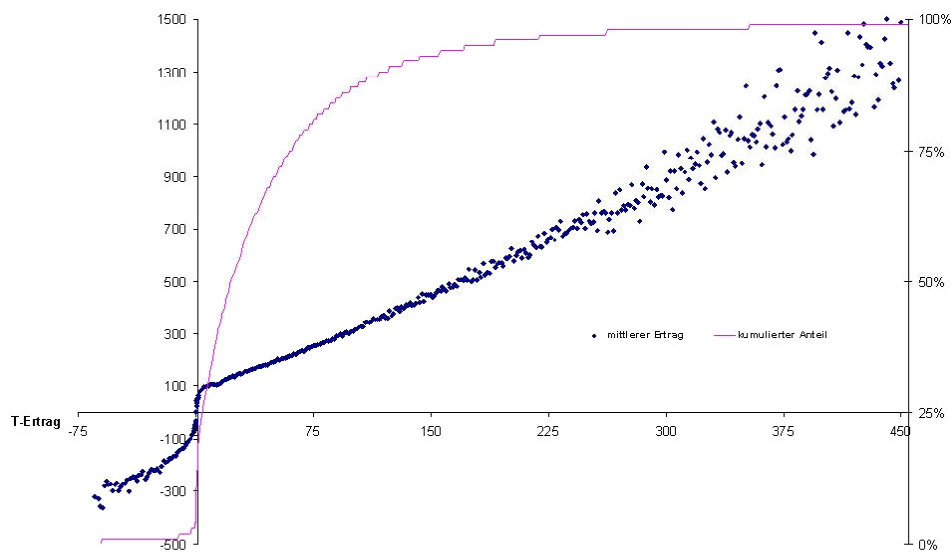


Abb. 8: T-Ertrag versus Ertrag

Auch zwischen T-Ertrag und Schadenquote ist die Korrelation deutlich erkennbar. Die Abbildung 9 zeigt eine Gruppierung nach Schadenquote und anschließender Berechnung des mittleren T-Ertrages. Als Korrelations-Koeffizienten erhalten wir den Wert $-0,899$.

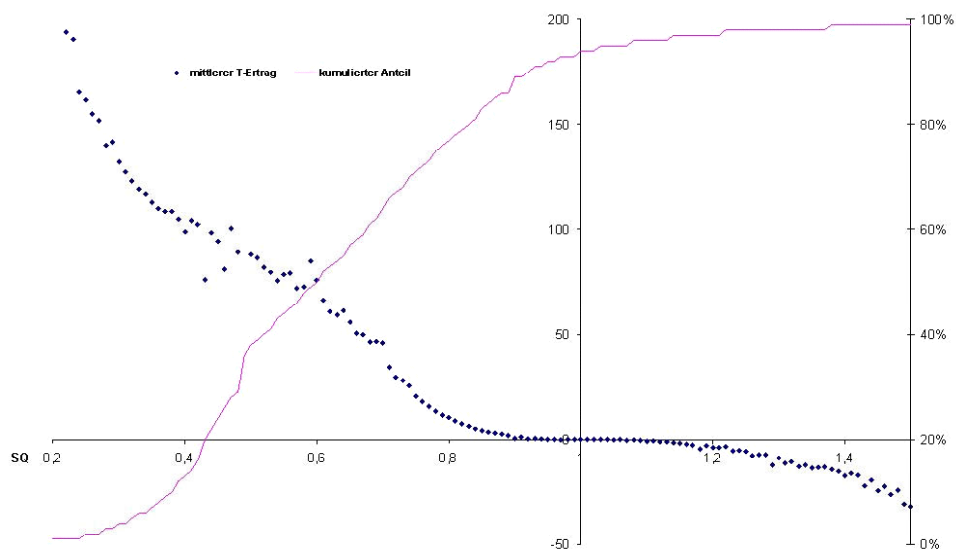


Abb. 9: Schadenquote versus T-Ertrag

Schließlich zeigt Abbildung 10 eine Gruppierung nach T-Ertrag und anschließender Berechnung der Schadenquote. Die Korrelation ist hier etwas schwächer (Korrelations-Koeffizient: -0,647), aber immer noch deutlich höher als bei entsprechender Gruppierung nach Ertrag.

Im Vergleich zu Abbildung 6 fällt auf, dass die Differenzierung der Schadenquote deutlicher ausgeprägter ist als dort. Der T-Ertrag differenziert zwischen Schadenquoten zwischen 0,5 und 1,6. Nur noch bei knapp 5% der Kunden mit den höchsten T-Erträgen ist aufgrund der starken Streuung keine Unterscheidung bezüglich der Schadenquote erkennbar.

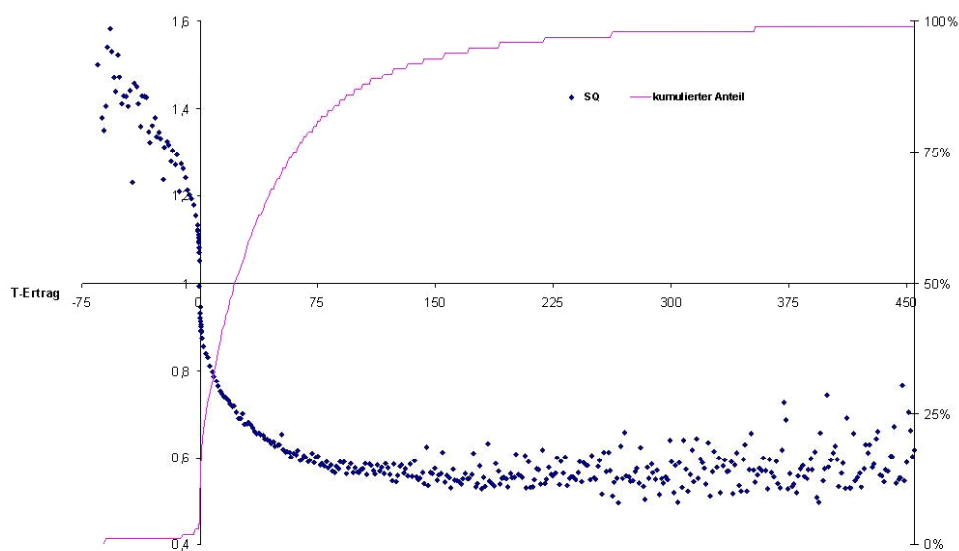


Abb. 10: T-Ertrag versus Schadenquote

5 SCHLUSSBETRACHTUNG

Der T-Ertrag liefert eine Maßzahl zur Bewertung von Vertrags- bzw. Kundenbeziehungen im Versicherungsgewerbe. Er ist additiv, d. h. die Bewertungen für verschiedene Verträge eines Kunden können zu einer Maßzahl addiert werden.

Als gewichteter Ertrag ist er leicht zu interpretieren. Er ist sowohl mit dem Ertrag als auch mit der Schadenquote korreliert, d.h. Verträge bzw. Kunden mit hohem, positivem (negativem) T-Ertrag besitzen auch einen hohen positiven (negativen) Ertrag und gleichzeitig eine niedrige (hohe) Schadenquote. Ferner berücksichtigt er das individuelle Risiko eines Vertrages bzw. Kunden:

Um eine gleich gute Bewertung zu erhalten, müssen Verträge bzw. Kunden mit hohem Risiko einen höheren Ertrag ausweisen als solche mit einem niedrigen Risiko.

Damit ist der T-Ertrag auch für den Einsatz unter erhöhten Anforderungen an die Kapitalausstattung (Stichwort: Solvency II) gut gerüstet.

6 LITERATURVERZEICHNIS

T. Kohonen: Self-Organizing Maps. 2nd Edition. Springer-Verlag Berlin, 1997, 16-17

A. H. Lipkus: A proof of the triangle inequality for the Tanimoto distance. Journal of mathematical chemistry, 1999, Volume 26, Issue 1 – 3, 263-265

7 ANHANG

Wir beweisen die folgende Aussage für den Tanimoto (Jaccard)-Koeffizienten:

Für beliebige $a, b, x \geq 0$ mit $a < b$ gilt $\tau(a+x, b+x) > \tau(a, b)$.

$$\text{Fall 1: } 0 = a < b, x > 0 \quad \Rightarrow \tau(x, b+x) > 0 = \tau(0, b)$$

$$\text{Fall 2: } 0 < a < b, x > 0 \quad \Rightarrow a(a+x) < b(b+x)$$

$$\Rightarrow \frac{(b-a)x}{b(b+x)} < \frac{(b-a)x}{a(a+x)}$$

$$\Rightarrow \frac{(b-a)x}{b(b+x)} + \frac{(a-b)x}{a(a+x)} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{(a+x)b - a(b+x)}{b(b+x)} + \frac{(b+x)a - b(a+x)}{a(a+x)} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{(a+x)}{(b+x)} - \frac{a}{b} + \frac{(b+x)}{(a+x)} - \frac{b}{a} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{(a+x)}{(b+x)} + \frac{(b+x)}{(a+x)} < \frac{a}{b} + \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{(a+x)^2 + (b+x)^2}{(a+x)(b+x)} < \frac{a^2 + b^2}{ab}$$

$$\Rightarrow \frac{(a+x)^2 + (b+x)^2 - (a+x)(b+x)}{(a+x)(b+x)} < \frac{a^2 + b^2 - ab}{ab}$$

$$\Rightarrow \tau(a+x, b+x) > \tau(a, b) \text{ q.e.d.}$$